

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-126265

(43)Date of publication of application : 11.05.2001

(51)Int.Cl. G11B 7/006  
G11B 7/125

(21)Application number : 2000-244063 (71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICALS CORP

(22)Date of filing : 11.08.2000 (72)Inventor : KUBO MASAE  
HORIE MICHIKAZU

(30)Priority

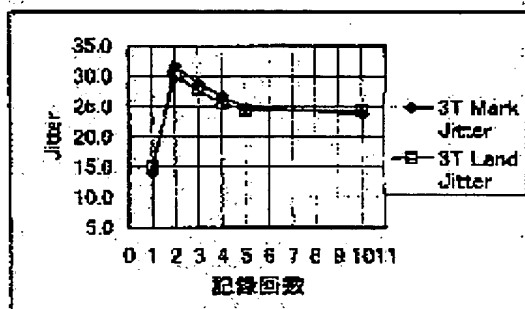
Priority number : 11231517 Priority date : 18.08.1999 Priority country : JP

(54) PHASE CHANGE TYPE OPTICAL RECORDING MEDIUM, ITS MANUFACTURING METHOD  
AND OPTICAL RECORDING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a jitter and an error in an over-writable phase change type optical recording medium.

SOLUTION: When medium control information is recorded after an unformatted phase change type optical recording medium is formatted, the recording of the medium control information is performed by at least two times of overwrite.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



6 2 0 0 1 0 3 1 0 0 0 1 1 2 6 2 6 5

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-126265

(P2001-126265A)

(43) 公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 1 1 B 7/006		G 1 1 B 7/006	5 D 0 9 0
7/125		7/125	C 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数17 OL (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-244063 (P2000-244063)

(22) 出願日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(31) 優先権主張番号 特願平11-231517

(32) 優先日 平成11年8月18日 (1999.8.18)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 久保 正枝

神奈川県横浜市青葉区鳴志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(72) 発明者 堀江 通和

神奈川県横浜市青葉区鳴志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(74) 代理人 100103997

弁理士 長谷川 暁司

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB05 CC02 DD03 EE02

EE05 KK03

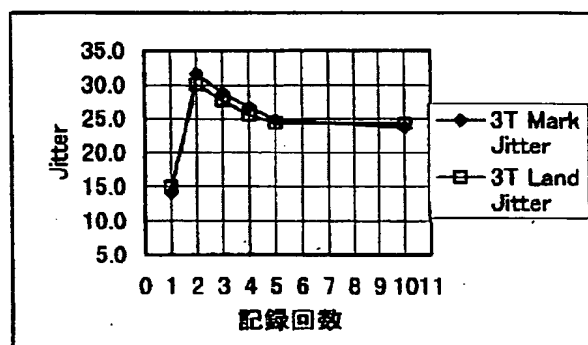
5D119 AA23 BA01 BB04 DA02 HA45

(54) 【発明の名称】 相変化型光記録媒体及びその製造方法、並びに光記録方法

(57) 【要約】

【目的】 オーバーライト可能な相変化型光記録媒体において、ジッターを低減させ、エラーを低減させる。

【解決手段】 未フォーマットの相変化型光記録媒体をフォーマットした後、媒体管理情報を記録するに際し、該媒体管理情報の記録を、少なくとも2回のオーバーライトによって行う。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 未フォーマットの相変化型光記録媒体をフォーマットした後、媒体管理情報を記録する相変化型光記録媒体の製造方法において、該媒体管理情報の記録を、少なくとも2回のオーバーライトによって行うことを特徴とする相変化型光記録媒体の製造方法。

【請求項2】 フォーマットが、相変化型光記録媒体の記録領域全面に亘って行われるシステム用全面フォーマットである請求項1に記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

【請求項3】 相変化型光記録媒体の記録領域の少なくとも一部の領域に、予め少なくとも2回のオーバーライトを行うことを特徴とする相変化型光記録媒体の製造方法。

【請求項4】 未フォーマットの相変化型光記録媒体をフォーマットした後、少なくとも2回のオーバーライトを行う請求項3に記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

【請求項5】 初回の記録で得られる再生信号の信号振幅の大きさを、2回目の記録で得られる再生信号の信号振幅の大きさ以下とする請求項1乃至4のいずれか1つに記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

【請求項6】 初回の記録で得られた再生信号の信号振幅を測定し、得られた信号振幅以上の大きさの再生信号振幅が得られるように2回目の記録を行う請求項5に記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

【請求項7】 初回の記録に使用する光の記録パワーを、2回目の記録に使用する光の記録パワーよりも小さくする請求項1乃至6のいずれか1つに記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

【請求項8】 初回に記録する記録マークの幅を、2回目に記録する記録マークの幅よりも小さくする請求項1乃至7のいずれか1つに記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

【請求項9】 未フォーマットの相変化型光記録媒体にフォーマットを施してフォーマットされた媒体を製造する相変化型光記録媒体の製造方法において、フォーマットによって得られる信号振幅の大きさを、使用する相変化型光記録媒体の記録再生装置での記録によって得られる信号振幅の大きさよりも小さくする相変化型光記録媒体の製造方法。

【請求項10】 未フォーマットの相変化型光記録媒体にフォーマットを施してフォーマットされた媒体を製造する相変化型光記録媒体の製造方法において、フォーマットに使用する光の記録パワーを、使用する相変化型光記録媒体の記録再生装置での光の記録パワーよりも小さくすることを特徴とする相変化型光記録媒体の製造方法。

【請求項11】 未フォーマットの相変化型光記録媒体にフォーマットを施してフォーマットされた媒体を製造

2

する相変化型光記録媒体の製造方法において、フォーマット時の記録マークの幅を、使用する相変化型光記録媒体の記録再生装置での記録時の記録マークの幅よりも小さくすることを特徴とする相変化型光記録媒体の製造方法。

【請求項12】 結晶状態を未記録／消去状態に、非晶質状態を記録状態に対応させ、非晶質の記録マークを形成することによって記録を行う請求項1乃至11のいずれか1つに記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

【請求項13】 請求項1乃至12のいずれか1つに記載の製造方法によって製造された相変化型光記録媒体。

【請求項14】 記録マークの形成を複数回行う相変化型光記録媒体への光記録方法において、2回目の記録で得られる再生信号の信号振幅を初回の記録で得られる再生信号振幅以上となるように、2回目の記録を行うことを特徴とする相変化型光記録媒体への光記録方法。

【請求項15】 初回の記録で得られた再生信号の信号振幅を測定し、得られた信号振幅以上の大きさの再生信号振幅が得られるように2回目の記録を行う請求項14に記載の相変化型光記録媒体への光記録方法。

【請求項16】 記録マークの形成を複数回行う相変化型光記録媒体への光記録方法において、初回の記録において使用する光の記録パワーを、2回目に使用する光の記録パワーよりも小さくすることを特徴とする相変化型光記録媒体への光記録方法。

【請求項17】 記録マークの形成を複数回行う相変化型光記録媒体への光記録方法において、初回の記録における記録マークの幅を、2回目の記録におけるマークの幅よりも小さくすることを特徴とする相変化型光記録媒体への光記録方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、結晶状態と非晶質状態との間の光学的性質の差を利用した光記録媒体及びその製造方法並びに相変化型光記録媒体への光記録方法の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、結晶状態と非晶質状態との間の光学的性質の差を利用した所謂相変化型光記録媒体が注目され、特に、結晶状態を未記録／消去状態とすると共に、非晶質状態を記録状態として記録マーク（非晶質マーク）とする光記録媒体が実用化されている。非晶質状態は、記録層を融点よりも高い温度まで加熱した後、急冷することによって形成することができる。一方、結晶状態は、結晶化温度より高い温度まで加熱することによって行われる。

【0003】 このような相変化型光記録媒体は、オーバーライト可能な点が特徴的であり、近年CD-RW、DVD-RAM、DVD-RWといった様々なオーバーライト書き換え可能な相変化型光記録媒体が提案されてい

る。相変化型光記録媒体における書き換えは、物理的には、マークとなる部分の非晶質状態と結晶状態の間の相変化に他ならない。従って、多数回のオーバーライトは、相変化の多数回の繰り返しを意味することとなる。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】相変化型光記録媒体においては、通常、所謂フォーマットを行う。フォーマットとは、例えば、CD-RWにおいては、データへのランダムアクセスを可能とするためのアドレス情報やセクタ管理情報等の情報を記録することである。また、フォーマット後に、そのフォーマットに則って媒体を使用するために必要な媒体管理情報を記録することも行われる。具体的には、媒体使用の際にまずこのエリアを読み、使用するオペレーションシステムの確認、ルートディレクトリーの確認、ファイルやデータの再生、容量などを認識するための情報である。また、必要に応じて、ユーザーエリアのエラーの位置を記録しておくこともある。

【0005】しかしながら、従来の相変化型光記録媒体においては、この媒体管理情報の読み取りエラーが発生しやすいという問題があった。無論、そもそも読み取りエラーの発生はそれほど高い頻度で発生するものではないが、特に、媒体管理情報については、読み取りエラーが生じると、媒体の内容が全く認識できなくなるので、媒体全体が読み取り不能になる可能性があり、特に大きな問題である。

【0006】また、媒体管理情報に限らず、読み取りエラーの発生は他の記録部分でも問題となるのはいうまでもない。この読み取りエラーの発生は、再生信号の揺らぎを示すいわゆるジッターと相関しており、ジッターを如何に下げることが読み取りエラーを低減する上で重要である。本発明は、上記問題点に鑑みなられたもので、その目的は、ジッターの低減された相変化型光記録媒体及びその製造方法を提供することにある。また、本発明の他の目的は、ユーザデータを管理するためのアドレス情報やセクタ管理情報を有するプリピットやプリグループがなく、ドライブやライターでのフォーマットが必要となる媒体のフォーマット後のエラーを低減することにある。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らの検討によれば、ある記録されるべき領域について、ジッターは、製造後、初回の記録よりも2回目の記録で増大し、その後記録を繰り返すに従って減少することが確認された。そこで、本発明者らは、予め少なくとも3回の記録を行うこと、即ち、少なくとも2回のオーバーライトを行うことによって、その後の記録において、ジッターが下がり、その結果読み取りエラーが低減することを知得した。また、本発明者らのさらなる検討によれば、このような2回目の記録後のジッター値が大きくなる現象は、

初回の記録での記録パワーを2回目の記録での記録パワーよりも小さくすること、或いは初回の記録での記録マークの幅を2回目の記録の記録マークの幅よりも小さくすることによって、実用上問題なくなる程度に低減できることを見出した。

【0008】本発明は、上記知見に基づきなされたもので、下記の構成をその要旨とする。

【1】未フォーマットの相変化型光記録媒体をフォーマットした後、媒体管理情報を記録する相変化型光記録媒体の製造方法において、該媒体管理情報の記録を、少なくとも2回のオーバーライトによって行うことを特徴とする相変化型光記録媒体の製造方法。

【2】フォーマットが、相変化型光記録媒体の記録領域全面に亘って行われるシステム用全面フォーマットである【1】に記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

【3】相変化型光記録媒体の記録領域の少なくとも一部の領域に、予め少なくとも2回のオーバーライトを行うことを特徴とする相変化型光記録媒体の製造方法。

【4】未フォーマットの相変化型光記録媒体をフォーマットした後、少なくとも2回のオーバーライトを行う

【3】に記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

【5】初回の記録で得られる再生信号の信号振幅の大きさを、2回目の記録で得られる再生信号の信号振幅の大きさ以下とする【1】乃至【4】のいずれか1つに記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

【0009】【6】初回の記録で得られた再生信号の信号振幅を測定し、得られた信号振幅以上の大きさの再生信号振幅が得られるように2回目の記録を行う【5】に記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

【7】初回の記録に使用する光の記録パワーを、2回目の記録に使用する光の記録パワーよりも小さくする

【1】乃至【6】のいずれか1つに記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

【8】初回に記録する記録マークの幅を、2回目に記録する記録マークの幅よりも小さくする【1】乃至【7】のいずれか1つに記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

【9】未フォーマットの相変化型光記録媒体にフォーマットを施してフォーマットされた媒体を製造する相変化型光記録媒体の製造方法において、フォーマットによって得られる信号振幅の大きさを、使用する相変化型光記録媒体の記録再生装置での記録によって得られる信号振幅よりも小さくする相変化型光記録媒体の製造方法。

【10】未フォーマットの相変化型光記録媒体にフォーマットを施してフォーマットされた媒体を製造する相変化型光記録媒体の製造方法において、フォーマットに使用する光の記録パワーを、使用する相変化型光記録媒体の記録再生装置での光の記録パワーよりも小さくすることを特徴とする相変化型光記録媒体の製造方法。

【0010】【11】未フォーマットの相変化型光記録

5

媒体にフォーマットを施してフォーマットされた媒体を製造する相変化型光記録媒体の製造方法において、フォーマット時の記録マークの幅を、使用する相変化型光記録媒体の記録再生装置での記録時の記録マークの幅よりも小さくすることを特徴とする相変化型光記録媒体の製造方法。

〔12〕結晶状態を未記録／消去状態に、非晶質状態を記録状態に対応させ、非晶質の記録マークを形成することによって記録を行う〔1〕乃至〔11〕のいずれか1つに記載の相変化型光記録媒体の製造方法。

〔13〕〔1〕乃至〔12〕のいずれか1つに記載の製造方法によって製造された相変化型光記録媒体。

〔14〕記録マークの形成を複数回行う相変化型光記録媒体への光記録方法において、2回目の記録で得られる再生信号の信号振幅を初回の記録で得られる再生信号振幅以上となるように、2回目の記録を行うことを特徴とする相変化型光記録媒体への光記録方法。

〔15〕初回の記録で得られた再生信号の信号振幅を測定し、得られた信号振幅以上の大きさの再生信号振幅が得られるように2回目の記録を行う。〔14〕に記載の相変化型光記録媒体への光記録方法。

〔16〕記録マークの形成を複数回行う相変化型光記録媒体への光記録方法において、初回の記録において使用する光の記録パワーを、2回目に使用する光の記録パワーよりも小さくすることを特徴とする相変化型光記録媒体への光記録方法。

〔17〕記録マークの形成を複数回行う相変化型光記録媒体への光記録方法において、初回の記録における記録マークの幅を、2回目の記録におけるマークの幅よりも小さくすることを特徴とする相変化型光記録媒体への光記録方法。

#### 【0011】

【作用】ジッターが、初回の記録よりも2回目の記録で増大する理由、及びその後のオーバーライトで再び減少する理由は明らかではないが、およそ次のように推定される。即ち、製造後の全面的に未記録である状態に最初に所定位置に記録した記録マークと、記録マークが記録された該所定位置にオーバーライトして得られた記録マークとは、記録状態に対応する記録層の相状態や未記録状態に対応する記録層の相状態に、原子の配列状態等何らかの差異があるものと推定される。また、オーバーライトを繰り返すことによって、この差異は段々に小さくなり、何回かのオーバーライト後には最初の状態と差異がなくなるとも推定される。

【0012】従って、記録領域の所定箇所に記録マークを記録する場合、該所定箇所に最初に記録マークを記録する場合と、2回目に記録マークを記録する場合とは、同じような記録マークであってもそれ自身又は記録マークの周辺環境に微妙な違いがあり、その結果として、2回目の記録後のジッターが特に大きな値を示すと

6

考えられる。また、オーバーライトが繰り返されると、上記差異は初回の記録と大差ないものになり、再びジッターは小さくなると考えられる。

#### 【0013】

【発明の実施の態様】本発明において、対象とする相変化型光記録媒体は、例えばCD-RWの外、DVD-RAM、DVD-RWといった書き換え可能なDVD等の各種の相変化型光記録媒体に広く適用可能である。本発明の第1の態様においては、未フォーマットの相変化型光記録媒体をフォーマットした後、媒体管理情報を記録するに際し、該媒体管理情報の記録を少なくとも2回のオーバーライトによって行う。即ち、媒体の記録領域の所定箇所に合計3回以上の記録を行う。こうすることによって、2回目の記録で上昇したジッターを、さらなるオーバーライトによって低減することが可能となる。

【0014】フォーマットとは、記録マークを形成することによって、ユーザのデータの読み書きに必要な情報を記録することであり、通常は少なくともアドレス情報が記録され、必要に応じてセクタ管理情報も記録される。アドレス情報によってアクセス可能な最小単位であるブロックは、通常、ユーザーデータとサブコードとに分類される。また、サブコードは、通常データ属性情報やブロック属性情報を含むセクタ管理情報やアドレス情報等を含む。従って、本発明において、フォーマットに当たっては、これらのサブコードを記録する必要がある。しかしながら、実際には、これらのサブコードをデータに埋め込んだ上に全体にEFM変調をかけて記録するため、サブコードとユーザーデータとは一体として分離不可能に記録されているのが一般的である。即ち、フォーマットに際してサブコードを記録するには、ダミーデータを含めて媒体の記録領域全体に亘って、記録を行うのが通常である。従って、本発明においても、フォーマットを、ディスクの記録領域全面に亘って行うのが好ましい。以下、このようなディスクの記録領域全面に亘って行うフォーマットを便宜上「システム用全面フォーマット」と称することがある。なお、セクタ管理情報やアドレス情報は、上記のようにサブコードとしてではなく、ユーザーデータの一部をシステム側が利用するという形式で記録することもできる。

【0015】本発明の第1の態様においては、フォーマット後に媒体管理情報を記録する。フォーマットは、それがシステム用全面フォーマットの場合であってもなくとも、いずれにせよ、媒体記録領域の少なくとも一部の領域への記録に該当する。従って、当該少なくとも一部の領域に関しては、フォーマットは初回の記録に相当する。従って、本発明の第1の態様にあつては、媒体管理情報を記録するに当たって、対応する領域に上記フォーマット以外に少なくとも2回の書き込み（少なくとも2回のオーバーライト）を行う。

【0016】オーバーライトの具体的な方法としては、

7

通常は、媒体管理情報と同じ情報を複数回書き込むのが簡便であるが、例えば、最後のオーバーライトまでのオーバーライトは、ダミーデータを書き込み、最後のオーバーライトで媒体管理情報を記録してもよい。また、ランダムなパターンでオーバーライトを行うこともできる。媒体管理情報の書き込みは、少なくとも2回のオーバーライトを経て行う。オーバーライト回数があまりに多いと製造に時間がかかる上、ジッターの低減効果も頭打ちになることから、通常2〜4回、好ましくは2〜3回のオーバーライトで行う。この程度のオーバーライトの回数によって、実用上問題のないレベルまでジッターは低減される。

【0017】媒体管理情報は、フォーマットに則って媒体を使用するために必要な情報であり、具体的には、媒体が属するオペレーティングシステム、全体容量、ボリューム記載の最終アドレスを示すポインター等のボリューム管理情報や、ルートディレクトリーに関する情報、ファイルの属性、データのアドレス情報等のファイルシステムに関する情報である。後者のファイルシステムに関する情報は、フォーマット後には初期値を記録するが、前者はユーザがデータを書き換えても変わることはなく、再フォーマットしない限りは情報が保たれる。

【0018】従って、本発明の第1の態様のように、媒体管理情報を少なくとも2回のオーバーライト（3度の記録）によって記録しない場合、媒体管理情報は再フォーマットされない限り常に2度の記録（1度のオーバーライト）で記録されていることになり、ジッターの多い状態が保たれてしまう。物理的には、記録媒体管理情報であってもユーザデータであっても、媒体の記録部分（通常は非晶質マーク）から読み取られる情報である点で共通である。従って、1回のオーバーライト時にジッターが大きくなる現象は、媒体の記録領域の全ての領域で問題となる現象である。

【0019】従って、本発明の第2の態様においては、相変化型光記録媒体の記録領域の少なくとも一部の領域に予め少なくとも2回のオーバーライト（合計3回の記録）を行う。その結果、当該少なくとも一部の領域に関して、ジッターを低減することができる。

【0020】第2の態様において、初回の記録として、通常前述のフォーマット、好ましくは前記同様の理由でシステム用全面フォーマットを行う。従って、必要な領域に対して、さらに少なくとも2回の記録を行うことになる。フォーマットの詳細は、前記第1の態様の場合と同様である。また、媒体に刻まれた溝の蛇行やビットによってアドレス情報等が記録されている、いわゆる物理フォーマットが施されている場合、上記フォーマットは必要ないことがある。このような場合には、初回の記録として、ダミーデータを書き込むことが可能であり、また、前記媒体管理情報を書き込むことも可能である。

【0021】少なくとも2回のオーバーライトを行う領

8

域は、媒体の記録領域全面であってもよいが、この場合は、オーバーライトに要する時間がかかりすぎることもあるので、所定の領域のみ行ってもよい。当該所定の領域としては、例えば、上記媒体管理情報が記録される領域であってもよく、またユーザデータが記録される領域であってもよい。書換可能な相変化型光記録媒体においては、ユーザデータはユーザが複数回書き換えることが可能であるので、この書換を繰り返すことによってジッターの低減は可能ではあるが、本発明によって、ユーザが行う最初の記録においてもジッターを低減することが可能となる。

【0022】オーバーライトの具体的な方法としては、特に制限はない。例えば、初回の記録と同じ記録を複数回繰り返してもよい。また、一回毎に異なるダミーデータを書き込むこともできる。さらに、ランダムなパターンでオーバーライトを行うこともできる。所定の領域へのオーバーライトの回数は2回以上であるが、回数があまりに多いと製造に時間がかかる上、ジッターの低減効果も大きく頭打ちになることから、通常2〜4回、好ましくは2〜3回のオーバーライトで行う。この程度のオーバーライトの回数によって、実用上問題のないレベルまでジッターは低減される。

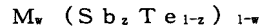
【0023】上記第2の態様において、2回のオーバーライトを経てフォーマットを行えば、その領域に関して、ジッターを低減させることができる。特に、上記フォーマットとしてシステム用全面フォーマットを採用すれば、その媒体を使用するユーザは、記録領域の全体をジッターを少ない状態で、即ちエラーレートの少ない状態で使用できることになる。以下、本発明の第1の態様と第2の態様とに共通する事項について詳述する。

【0024】本発明で使用する相変化型光記録媒体は、通常、非晶質部分を記録部分（非晶質マーク）に対応させ、結晶部分を未記録／消去状態に対応させるものである。即ち、結晶状態を未記録／消去状態に、非晶質状態を記録状態に対応させ、非晶質の記録マークを形成することによって記録を行う。この場合、「記録する」との行為は、物理的には非晶質マークを形成させる行為に相当する。無論、逆に、結晶部分を記録部分に対応させ、非晶質部分を未記録／消去状態に対応させることも原理的には可能である。

【0025】相変化を起こす部分は、通常記録層として基板上に設けられる。好ましくは、記録層の両面に接して保護層が設けられ、さらに、光の照射される反対側に反射層が設けられる。最も好ましくは、基板／下部保護層／記録層／上部保護層／反射層をこの順に有する。また、反射層の上面を紫外線硬化性もしくは熱硬化性の樹脂で被覆して、保護コートを形成させてもよい。基板としては、ポリカーボネート、アクリル、ポリオレフィンなどの透明樹脂や透明ガラスを用いることができる。中でも、ポリカーボネート樹脂は、CDで最も広く用いら

れている実績もあり、安価でもあるので最も好ましい。基板は、通常円形であり、好ましくは、概ね円周に沿って所定の幅及び深さの溝が形成される。上記溝を蛇行させることによって、物理フォーマットとしてのアドレス情報を記録させることもできる。

【0026】記録層としては、通常カルコゲン系合金組成が用いられる。具体的には、GeSbTe系、InSbTe系、GeSnTe系、AgInSbTe系等の合金組成を挙げることができる。本発明においては、記録層として、好ましくは、Sb<sub>70</sub>Te<sub>30</sub>共晶点近傍のSbTe合金を主成分とする合金組成が好ましい。その結



【0028】ここで、 $0 \leq w \leq 0.2$ 、 $0.6 \leq z \leq 0.9$ であり、Mは前述と同じである。記録層の厚みは、通常10～30nm程度である。薄すぎると十分なコントラストが得難く、また、結晶化速度が遅くなる傾向があり、短時間での記録消去が困難となりやすい。一方、厚すぎると、やはり光学的なコントラストが得にくくなり、クラックが生じやすくなる。また、厚すぎると、熱容量が大きくなって、良好な記録感度が悪くなる傾向にある。

【0029】保護層は、通常、記録時の高温による変形を防止するために設けられる。保護層の材料としては、屈折率、熱伝導率、化学的安定性、機械的強度、密着性等の観点から通常各種の誘電体が使用される。具体的には、透明性が高く高融点である金属や半導体の酸化物、硫化物、窒化物や、Ca、Mg、Li等のフッ化物を用いることができる。これらの酸化物、硫化物、窒化物、フッ化物は、必ずしも化学量論的組成をとる必要はなく、屈折率等の制御のために組成を制御し、或いは、混合して用いることも有効である。誘電体の混合組成を使用すると、繰返し記録特性が向上するので好ましい。より具体的には、硫化亜鉛又は希土類硫化物と、酸化物、窒化物、炭化物等の耐熱化合物との混合物が挙げられる。

【0030】基板と記録層との間に設けられる保護層（便宜上「下部保護層」ということがある）の厚さは、繰返しオーバーライト時の熱ダメージによる基板変形を抑制するため、通常70nm以上、好ましくは80nm以上である。薄すぎると、繰返しオーバーライト耐久性が急激に低下する傾向にある。特に、繰返し回数が十回以上数百回未満の初期のジッタの低下は、下部保護層膜厚に著しく依存する。また、実用上部保護層の厚さは通常500nm以下である。基板とは反対の側に設けられる保護層（便宜上「上部保護層」ということがある）の厚さは、通常10nm以上である。あまりに薄すぎると、記録層が熔融時の変形等によって破壊されやすくなる。また、放熱効果が大きすぎて記録に要するパワーが不必要に大きくなる傾向にある。また、実用上部保護層の厚さは通常500nm以下である。

果、結晶状態と非晶質状態との間の高速の相転移が可能となる。さらに好ましくは、Sb<sub>70</sub>Te<sub>30</sub>共晶点よりSbリッチであり、さらに他の元素Mを含有する組成が挙げられる。元素Mとしては、In、Ga、Zn、Ge、Sn、Si、Cu、Au、Ag、Pd、Pt、Pb、Cr、Co、O、S、Se、Ta、Nb及びVからなる群から選ばれる少なくとも一種の元素を挙げることができる。具体的な好ましい組成は、下記一般式(I)で表すことができる。

【0027】

【化1】

(I)

【0031】記録層、保護層、反射層は通常スパッタリング法によって形成される。記録膜用ターゲット、保護膜用ターゲット、必要な場合には、反射層材料用ターゲットを同一真空チャンバー内に設置したインライン装置で膜形成を行うことが各層間の酸化や汚染を防止する点で望ましい。スパッタ等によって製造された相変化型光記録媒体の記録層は、製膜直後の状態(as-depo 状態)において通常非晶質状態である。従って、通常、得られた媒体には、全面を未記録状態としての結晶状態にするための初期結晶化を施す。初期結晶化は、通常数十～百ミクロン程度に絞ったレーザービームを媒体に照射することにより行なう。

【0032】初期結晶化の方法としては、初期化に要する時間を短縮し、確実に1回の光ビームの照射で初期化するため、熔融による初期結晶化が有効である。この際、記録層の上下に保護層が設けられていると、熔融による記録媒体の破壊をより確実に防止することができる。具体的には、例えば、直径10～数百μm程度に集束した光ビーム（ガスもしくは半導体レーザー光等）あるいは長軸50～数百μm、短軸1～10μm程度の楕円状に集光した光ビームを用いて媒体を局所的に加熱し、ビーム中心部に限定して熔融させることによって熔融初期化が可能である。この場合、ビーム周辺部の加熱により、熔融部が余熱されるため冷却速度が遅くなり、良好な再結晶化が行われる。

【0033】得られた未フォーマットの光記録媒体に対して、通常フォーマットを行う。フォーマットによって、媒体にアドレス情報、及び必要に応じてセクタ管理情報が記録される。この場合、通常これらの情報とユーザーデータとは一体として分離不可能に記録されているため、フォーマットは、ダミーデータを含めて媒体の記録領域全体に亘って記録を行うシステム用全面フォーマットを行うことができる。

【0034】アドレス情報によってアクセス可能な最小単位であるブロックは、通常、ユーザーデータとサブコードとに分類され、通常はサブコードに、上記セクタ管理情報やアドレス情報が含まれる。アドレス情報は、通常所定の時間を最小アクセス単位（ブロック）とする絶



対時間情報に相当する。例えば、CD-RWにおいては、約1/75秒毎の絶対時間情報がアドレス情報に相当する。

【0035】セクタ管理情報は、通常データ属性情報やブロック属性情報を含む。データ属性情報とは、記録すべきユーザーデータが、音楽データであるかプログラムデータであるかなどのデータ属性を表す。また、ブロック属性情報とは、複数ブロックでセクタ構造を形成する場合の各ブロックの属性、即ちデータを記録すべきブロックとリンキングブロックとの区別を表す。セクタ管理情報は、好ましくは、所定時間ごとに区切られたブロックの属性を示す情報からなる。CD-RWの場合、上記所定時間は約1/75秒である。

【0036】これらの情報は、通常EFM変調されて媒体上に記録される。記録の際に使用される光は、通常半導体レーザーやガスレーザーなどのレーザー光であって、その波長は400~800nm程度が一般的である。特に1Gbit/inch<sup>2</sup>以上の高面記録密度を達成するためには、集束光ビーム径を小さくする必要があり、波長400から680nmの青色から赤色のレーザー光が好ましい。

【0037】図1は、記録の際に用いる光の照射パワーの好ましいパターン（パルスストラテジー）を模式的に示す概略図である。本発明においては、図1に示すように、記録マークを形成する場合に、記録マークとなる部分に一律なパワーを照射するのではなく、相対的に弱いパワーの光を照射するオフパルス区間を設けるのが好ましい。さらには、複数の強弱2つに分類されるパワーの光を交互に照射するのが好ましい。

【0038】具体的な好ましいパルスストラテジーを図1を用いて説明する。長さnTの記録マーク（nは自然数、好ましくは3~11の自然数であり、Tは基準クロック周期である）を形成させる際、nTの長さの内、(n-j)Tの区間（jは0~2の数）を、順に、 $\alpha_1 T$ 、 $\beta_1 T$ 、 $\alpha_2 T$ 、 $\beta_2 T$ 、...、 $\alpha_m T$ 、 $\beta_m T$ のように分割する。ここで、mはn-k（kは0~2の整数）である。区間 $\alpha_i T$ （iは1~mの自然数）においては、記録層を溶融するに十分なパワーPwの光を照射し、一方、オフパルス区間 $\beta_i T$ （iは1~mの自然数）においては、Pwよりも小さいパワーであるパイアスパワーPbの光を照射する。この際、消去に用いる光のパワーをPeとすると、PwはPeよりも大きいのが好ましく、PbはPe以下、特には0.5Pe以下とするのが好ましい。また、 $\alpha_1$ は通常0.1~1.5程度であり、 $\alpha_i$ （iは2~mの自然数）は通常0.1~0.9程度であり、 $\beta_i$ （iは1~mの自然数）は通常0.1~0.9程度である。好ましくは $\alpha_i \leq \beta_i$ （iは1~mの自然数）とする。なお、期間 $\beta_i T$ （1 ≤ i ≤ m）なる時間において照射する記録光のパワーPbは好ましくは $Pb \leq 1/2 Pe$ とするが、この好ましい態

様においても、区間 $\beta_m T$ においては、 $Pb \leq Pe$ となっていてよい。また、 $\beta_i$ （iは1~mの自然数）は通常0.1~0.9であるが、この態様においても、区間 $\beta_m T$ においては、 $\beta_m$ は0~0.5となっていてよい。

【0039】本発明においては、ジッターをより小さくするために、記録マークを形成する方法として、上記のパルス分割方式を採用するのが好ましい。また、CD-RWのように、CD線速度の1~4倍速（1.2~5.6m/s程度）の線速度で記録する場合、上記のパルス分割方式によって、冷却速度が遅くなるのを防ぎ、且つ非晶質マークの安定な形成が可能である。

【0040】本発明においては、ジッターの大きさは、記録パワーの大きさにも影響される。一般に、記録パワーが極端に大きすぎても小さすぎてもジッターは大きくなるので、記録パワーは特定の範囲から選定される。ここで、「記録パワー」とは、消去に要するパワーPeと記録層を溶融して記録マークを形成するに足るパワーPwとの和で決定される。

【0041】上記選定の方法としては、例えば、特開平09-138947号公報記載の方法を挙げることができる。まず、記録パワーを変化させながら、記録された信号の振幅を測定する。図2に示すように、記録パワーを横軸にとり、縦軸に信号の振幅をとり、得られた信号振幅のデータからその微分値のカーブを算出する。この微分値の指標値（ $\gamma_{target}$ ）をあらかじめ決めておき、その値を示すパワーを指標パワー（ $P_{target}$ ）とする。さらに指標パワー $P_{target}$ にあらかじめ決めておいた係数 $\rho$ をかけることで最適なパワー値（ $P_{wo}$ ）が見いだされる。

【0042】この方法を用いるためには、前述の微分値の指標値 $\gamma_{target}$ と係数 $\rho$ について適当と思われる値の情報を媒体に記しておくことが必要である。この情報は、例えば、媒体上に設けられた溝の蛇行によってこれらの情報を記録する方法がある。また、この方法を用いることで、ある程度媒体の特性変化、例えば反射率や記録したときの信号の振幅などの変化に対しても、再生特性が良好なパワーを見いだすことが可能となる。

【0043】このように選定された記録パワーは、通常1~50mW程度、好ましくは10~25mW程度、さらに好ましくは12~20mW程度である。くり返し記録の記録パワーをくり返し回数に対して一定とした場合、上記選定された記録パワーの範囲内において、2回目の記録後のジッターが大きいとの現象は、記録パワーが小さいほど顕著である。従って、記録パワーは大きい方が好ましいといえる。ただし、記録パワーが大きすぎると、繰返し回数の増加に伴って、媒体そのものにダメージが生じることがある。

【0044】上記第1及び第2の態様において、好ましくは、初回の記録で得られる信号振幅の大きさを、2回

13

目の記録で得られる再生信号の信号振幅よりも小さくする。その結果、2回目記録時におけるジッターの上昇を、実用上問題ない程度にまで抑えることができる。このための具体的な方法としては、初回の記録で得られた再生信号の信号振幅を測定し、得られた信号振幅以上の大きさの再生信号振幅が得られるように2回目の記録を行う方法を例示できる。再生信号の信号振幅は、記録の際の記録パワーやマークの幅で制御することができる。

【0045】記録パワーを初回記録と2回目以降の記録で変えた場合、初回記録の記録パワーが記録2回目より低い場合、記録2回めのジッター値は実用上殆ど問題なく、3回目記録でややジッター値が高くなり、一方、初回記録の記録パワーが記録2回目より高い場合、2回目記録ジッター値は同一パワーで記録した場合に比べ、比較的大きい。即ち、初回記録のパワーは、オーバーライトを考えた場合小さい方がよいといえる。従って、本発明においては、上記第1及び第2の態様において、初回の記録に使用する光のパワーを、2回目の記録に使用する光のパワーよりも小さくするのが好ましい。特に好ましくは、2回目の記録に使用する光のパワーよりも3%以上弱くする。ただし、初回記録のパワーが低すぎると再生信号の特性が十分でなくなるため、通常2回目の記録に使用する光のパワーの70%以上であり、好ましくは85%以上、さらに好ましくは93%以上である。この場合、初回の記録で使った光におけるパワー $P_w$ を2回目の記録でのパワー $P_w$ よりも小さくするのが好ましく、特に初回の記録での $P_w$ 及び $P_e$ を共に、2回目の記録での $P_w$ 及び $P_e$ より小さくするのが好ましい。

【0046】記録に使用される光のスポット径は、通常使用する集光用の対物レンズの開口数NAとリムインテンシティー（口径強度）で決定される。ここで、リムインテンシティーとは、図3に示すように、集光用の対物レンズと入射レーザー径との関係を示すパラメータであり、入射光の最大強度を $a$ とし、実効的な対物レンズ半径内に入射する光強度を $b$ としたときに $b/a$ で表すものである。従って、リムインテンシティーが大きい場合、入射光のけられが大きく、よりビームは絞られることになる。本発明においては、通常レンズの開口数は0.3~0.9程度である。また、リムインテンシティーはディスクの半径方向及びTangential方向に0.1~0.9程度である。

【0047】本発明において、初回の記録におけるマークの幅を、2回目以降の記録におけるマークの幅よりも小さくすることによって、2回目以降のジッターをより小さくすることができ、また2回目のジッター値も実用上問題ないレベルとすることができる。これは、初回記録のマーク幅がオーバーライト時より大きい場合、オーバーライト時に初回記録のマークの消去が不完全になるため消え残りが発生しているためと推定される。

【0048】マークの幅は、記録媒体の構成やパルスス

14

トラジェジーが同じならば、記録のパワー、レーザーのビームスポットによってきまる。一般に、記録パワーが高い場合やレーザービームがマーク幅方向に広い場合、記録時のマークが大きくなる。ただし、記録パワーが高すぎる場合には、逆にマーク幅が小さくなることもある。記録マークの幅は、例えば、上記リムインテンシティーや集光用の対物レンズの開口数NA、光の温度分布によって変化し、制御することができる。

【0049】一般に、集光用の対物レンズの開口数NAが大きいほど光ビームを絞ることができる。しかしながら、一方で、非晶質マークを形成する場合、開口数NAを大きくした方が光ビームの熱分布が急峻なため非晶質マークが形成しやすくなり、その結果マーク幅を広くできることもある。従って、マーク幅を制御するに当たっては、開口数NAの値だけではなく、記録層の組成や光ビームの熱分布にも留意する必要がある。照射する光の線速度（光の相対的な走査速度）は、通常1~60m/s程度、好ましくは1~30m/s程度、さらに好ましくは2~12m/s程度である。線速度が遅すぎると本発明の効果が顕著でなくなる傾向にあり、速すぎるのは記録マークの形成が困難になるなどあまり現実的ではない。

【0050】前述のように、初回の記録で得られる信号振幅の大きさを、2回目の記録で得られる再生信号の信号振幅の大きさよりも小さくすることによって、2回目記録時におけるジッターの上昇を、実用上問題ない程度にまで抑えることができる。従って、上記の構成によって、上記第1及び第2の態様のように少なくとも3回の記録を行わなくても、2回目記録でのジッターを低減することができる。即ち、本発明の第3の態様においては、記録マークの形成を複数回行うに当たり、2回目の記録で得られる再生信号の信号振幅を初回の記録で得られる再生信号振幅以上となるように、2回目の記録を行う。このための具体的な方法としては、初回の記録で得られた再生信号の信号振幅を測定し、得られた信号振幅以上の大きさの再生信号振幅が得られるように2回目の記録を行う方法を例示できる。

【0051】また、先に説明したように、記録パワーを初回記録と2回目以降の記録で変えた場合、初回記録の記録パワーが記録2回目より低い場合、記録2回めのジッター値は実用上殆ど問題なくなる。従って、上記第1及び第2の態様のように少なくとも3回の記録を行わなくても、初回での記録の記録パワーを2回目以降よりも小さくすることによって、2回目記録であってもジッター値を低減することができる。換言すれば、オーバーライトによる記録マークの形成を複数回行うに当たり、初回の記録で使用する光のパワーを2回目に使用する光のパワーよりも小さくすることによって、平均的にジッターの少ない記録方法とすることができる。即ち、本発明の第4の態様においては、記録マークの形成を複数回行

15

う相変化型光記録媒体への光記録方法において、初回の記録において使用する光の記録パワーを、2回目に使用する光の記録パワーよりも小さくする。

【0052】この場合、初回の記録としては、通常上記フォーマット処理を施す。即ち、本発明の第5の態様においては、未フォーマットの相変化型光記録媒体にフォーマットを施してフォーマットされた媒体を製造する相変化型光記録媒体の製造方法において、フォーマットに使用する光の記録パワーを、使用する相変化媒体の記録再生装置での光の記録パワーよりも小さくする。上記第4及び第5の態様において、初回の記録におけるPwを2回目の記録におけるPwよりも小さくするのが好ましく、特に、初回の記録におけるPw及びPeを共に2回目の記録でのPw及びPeよりも小さくするのが好ましい。さらにまた、同様に、前述のように、初回の記録におけるマークの幅を、2回目以降の記録におけるマークの幅よりも小さくすることによって、2回目のジッター値を実用上問題ないレベルとすることができる。従って、上記第1及び第2の態様のように少なくとも3回の記録を行わなくても、初回での記録の記録マークの幅を2回目以降よりも小さくすることによって、2回目記録であってもジッター値を低減することができる。換言すれば、オーバーライトによる記録マークの形成を複数回行うに当たり、初回の記録における記録マークの幅を2回目の記録における記録マークの幅よりも小さくすることによって、平均的にジッターの少ない記録方法とすることができる。即ち、本発明の第6の態様においては、記録マークの形成を複数回行う相変化型光記録媒体への光記録方法において、初回の記録における記録マークの幅を、2回目の記録におけるマークの幅よりも小さくする。

【0053】この場合、初回の記録としては、通常上記フォーマット処理を施す。即ち、本発明の第7の態様においては、未フォーマットの相変化型光記録媒体にフォーマットを施してフォーマットされた媒体を製造する相変化型光記録媒体の製造方法において、フォーマット時のマークの幅を、使用する相変化媒体の記録再生装置での記録のマーク幅よりも小さくする。

【0054】上記第3～第7の態様において、フォーマットの詳細、媒体の具体的構成、記録マークの形成方法、記録パワーの大きさ等については、上記第1及び第2の態様に準じる。この際、記録再生装置での記録パワーや記録マーク幅は、上記 $\gamma_{\text{target}}$ や $P_{\text{target}}$ を媒体中に記録しておき、これらから算出される値を使用するのが好ましい。また、2回目以降の記録マークの形成は、通常、基本的に同種類の記録再生装置にて記録されるので、同じ記録パワーで行われ、また同じ幅の記録マークとなるのが一般的である。本発明の製造方法で得られた相変化型光記録媒体はジッター値が小さくエラーレートが小さいものとなる。本発明の相変化型光記録媒体は、

16

通常単数又は複数をまとめてケースに収納される。

【0055】

【実施例】4倍速記録用のCD-RW規格に準じた相変化型光記録媒体に対して、4倍速記録を行った。この時、媒体の層構成は、基板から順に、下部保護層、記録層、上部保護層、反射層とした。基板は、溝を有する厚さ1.2mmのポリカーボネート樹脂とした。下部保護層及び上部保護層は、共にZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物の組成を有し、その厚さは、順に105nm及び43nmであった。記録層の組成は、Ag<sub>5</sub>In<sub>5.5</sub>Sb<sub>60</sub>Te<sub>29.5</sub>であり、その厚さは16nmとした。反射層は、Taを微量含むAlからなり、その厚さは200nmとした。ここで、図1と同様の記録パルスストラテジー(4倍速基準クロックT=57.8ns、n=3~11、j=0、k=1、 $\alpha_1=1$ 、 $\alpha_i$ (iは2~mの整数)=0.5、 $\beta_i$ (iは1~mの整数)=0.5)で、4倍速で未記録のディスクに、CDの変調方式であるEFMランダムパターンで記録を行った。従って記録される信号は実際の信号記録装置であるドライブと同じパターンの記録が施されている。再生は、規格に準じて1倍速にて行った。

【0056】実施例1

記録には、パルステック製DDU1000(780nm、NA=0.55)を使用し、再生には、パルステック製DDU1000(780nm、NA=0.50)を使用した。なお、この時のPe、Pw及びPbはそれぞれ、6.25mW、12.5mW及び0.8mWとした。Pwは、図2に示した方法に準じて最適な記録パワーをみだし、12.5mWとした。図4は、4倍速記録における3Tジッターの記録回数依存性を示すグラフである。図中に、信号品質的に最も厳しい最短マークである、3Tマーク及びマーク間のジッター値を記した。同図から明らかなように、記録2回目のジッター値は、記録1回目や3回目以降のジッター値より大きく、30nsを越えており、CD-RW規格上必要とされる35nsに対してわずかな余裕しかない。3回目記録以降は1回目よりは大きいものの、2回目よりさらにジッター値が小さく、35nssecに対しては大きなマージンをとることが可能となる。

【0057】実施例2

記録には、パルステック製DDU1000(780nm、NA=0.55)を使用し、再生には、パルステック製DDU1000(780nm、NA=0.50)を使用した。この時のPe、Pw及びPbは実施例1と同様である。図5は、4倍速記録において、1回目記録と2回目記録以降のパワーを変えて、3Tジッターの記録回数依存性を示したグラフである。図中に、信号品質的に最も厳しい最短マークである、3Tマーク及びマーク間のジッター値を記した。図5(a)には、1回目に実施例1の時に使用した最適な記録パワー(Pe及びP

17

w) より5%弱いパワーを用い、2回目以降に、最適な記録パワーを用いて記録を行った結果を記す。図5

(b) においては、1回目に最適な記録パワーより10%弱いパワーを用い、2回目以降に、最適な記録パワーを用いて記録を行った結果を記す。この場合、1、2回目記録より、3回目以降のジッター値が高く、特に3回目記録でジッターの最大値をとる。しかし、図5

18

(a)、(b)の3回目記録のジッター値は図4の2回目記録のジッターよりは小さく、再生信号特性としてはより良好である。3回目記録のジッター値は図5(b)のほうがやや小さい。次に、1回記録時の11Tの信号振幅値を記録パワー依存性を表-1に示す。

【0058】

【表1】

表-1

記録パワー	11T信号振幅
最適値	0.652
- 5%	0.617
-10%	0.576

【0059】それぞれ、最適な記録パワー、最適値よりも5%弱いパワー、及び最適値より10%弱いパワーを用いた場合のデータである。11Tの信号振幅は、再生信号の振幅を表し、大きいほうが信号の品質は望ましい(CD-RW規格上0.55-0.70)。弱めのパワーを用いた場合、5%弱いパワーの方が10%弱いパワーを用いた場合に比べ、11Tの信号振幅は大きい。従って、1回目に最適な記録パワーより5%弱いパワーを用いた場合が、1回目記録、2回目記録以降の再生信号の特性値であるジッター値が低く、信号振幅も良好で、バランスがよいといえる。

## 【0060】実施例3

1回目記録にパルステック製DDU1000(780nm、NA=0.50)を使用し、2回目記録以降には、パルステック製DDU1000(780nm、NA=0.55)を使用した場合の、4倍速記録の3Tのジッター値を図6に示す。再生には、パルステック製DDU

1000(780nm、NA=0.50)を使用した。この時の、Pe、Pw及びPbは、それぞれDDU1000(NA=0.50)とDDU1000(NA=0.55)とに対して、図2に記した方法に準じて最適な記録パワーを見出し、その値を用いた。1回目記録でのPe、Pw及びPbは、それぞれ7mW、14mW、0.8mWであった。また、2回目以降の記録でのPe、Pw及びPbは、実施例1と同様である。表-2には、図6と同条件で記録した場合の11Tの信号振幅とクロストークを記す。クロストークとは、グループ上に記録した信号をランド上にて再生した場合、その信号がグループ上の記録信号に対してどの程度あるかを示すパラメータである。即ち、信号の半径方向への広がり程度を示すもので、マークの幅に対応する。

【0061】

【表2】

表-2

記録条件	1.1 T信号振幅	クロストーク
1回目記録	0.621	0.19
2回目記録	0.658	0.23

【0062】表-2より、1回目記録については、2回目記録に比べて信号振幅値が小さいことやクロストーク値が小さいことから、マーク幅が2回目記録より小さいことが分かる。この場合、図6より、ジッター値においては、3回目記録のジッター値が最大値をとるが、図4のジッター値の最大値より小さい値を示し、再生信号が良好なことが分かる。

#### 【0063】実施例4

実際のドライブを用いて、4倍速記録を用いて、最適パワーより7%低いパワーでフォーマットを行い、その後、最適パワーでデータの記録をおこなった。この時の最適パワーである $P_e$ 、 $P_w$ 及び $P_b$ は、それぞれ6.75mW、13.5mW及び0.8mWであった。このとき、実使用で問題となるデータエラーは記録回数によらず0ブロックであった。また、図7には、再生にパルステック製DDU1000(780nm、NA=0.50)を使用した場合のジッター値の記録回数依存性を記す。記録2回目のジッター値がやや高いものの、35nsに対しては十分低い値であることが分かる。

#### 【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

オーバーライト可能な相変化型光記録媒体において、エラーを低減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】記録の際に用いる光の照射パワーの好ましいパターン（パルストラテジー）を模式的に示す概略図である。

20 【図2】最適な記録パワーの算出方法例を示す模式図である。

【図3】記録時のレーザスポット径及びリムインテンシティーを示す模式図である。

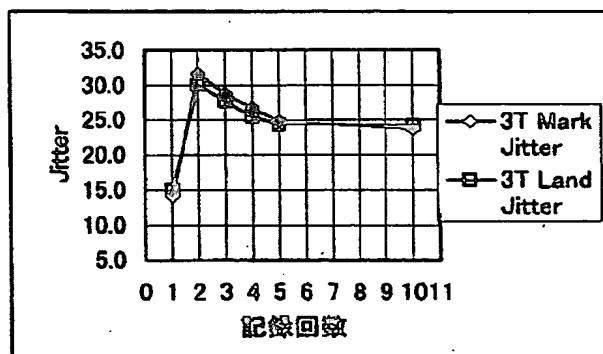
【図4】実施例1における、4倍速記録における3Tジッターの記録回数依存性を示すグラフである。

【図5】実施例2における、4倍速記録において、1回目記録と2回目記録以降のパワーを変えて、3Tジッターの記録回数依存性を示したグラフである。

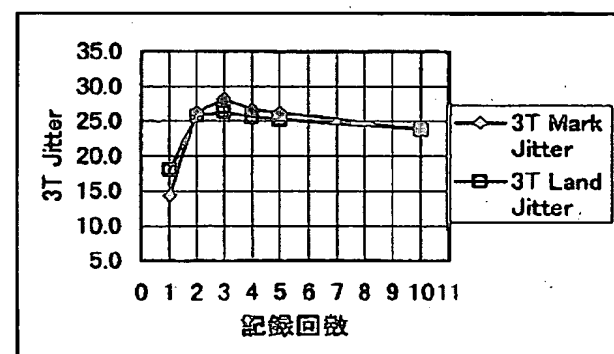
30 【図6】実施例3における、記録マーク幅を変えた時の、4倍速記録の3Tジッター値の記録回数依存性を示すグラフである。

【図7】実施例4における、フォーマットと2回目記録以降のパワーを変えた時の、3Tジッターの記録回数依存性を示したグラフである。

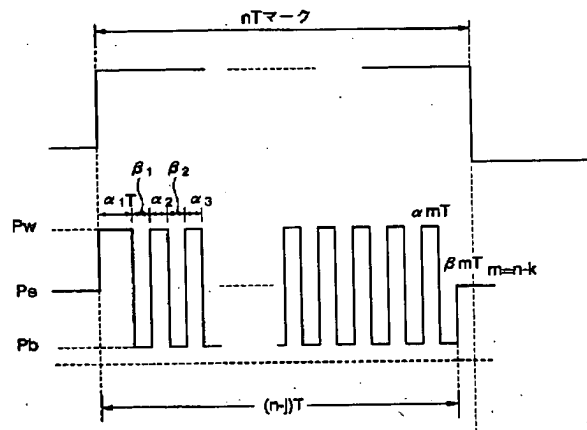
【図4】



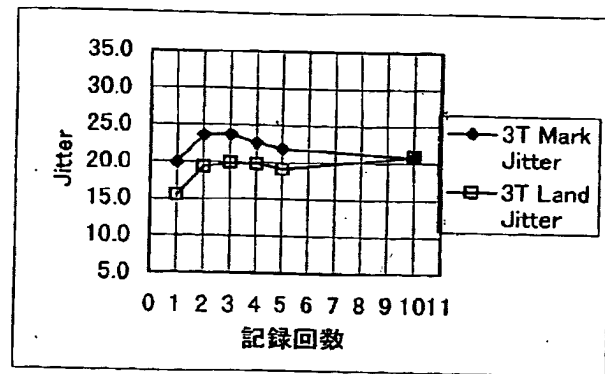
【図6】



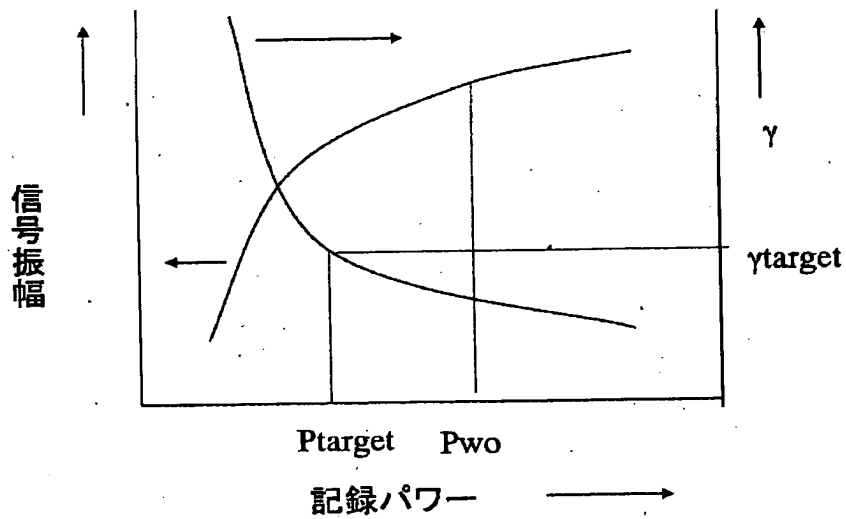
【図1】



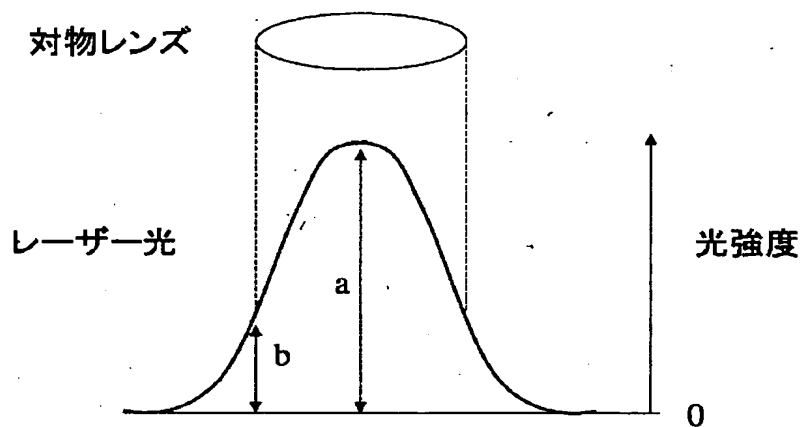
【図7】



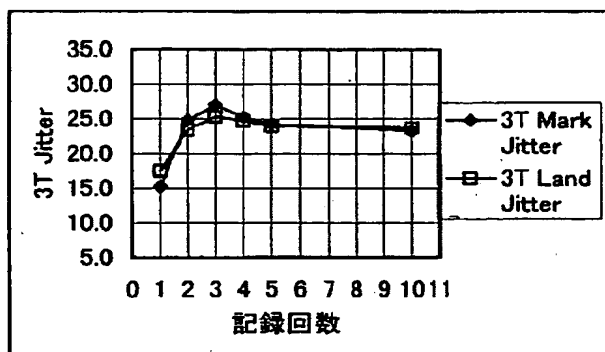
【図2】



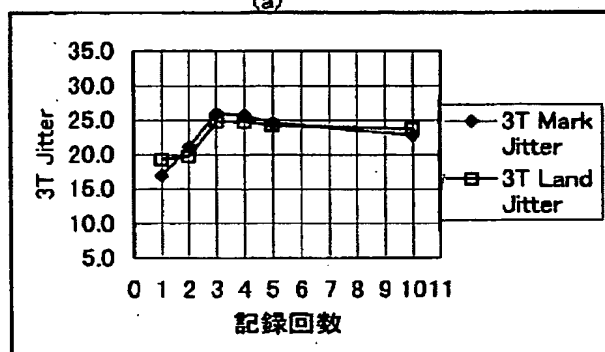
【図3】



【図5】



(a)



(b)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**